

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Juli 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/068910 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F23K 3/02**,
B65G 53/46, C21B 5/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000181

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Januar 2005 (11.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 001 965.7 13. Januar 2004 (13.01.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SCHENCK PROCESS GMBH** [DE/DE];
Landwehrstrasse 55, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FABER, Harald**
[DE/DE]; Luisenstrasse 25, 68519 Viernheim (DE).

KOHLMÜLLER, Klaus [DE/DE]; Osterweder Strasse
25, 27726 Worpswede (DE). **WEINAND, Robert**
[DE/DE]; Mühlstrasse 74, 68283 Darmstadt (DE).

(74) Anwalt: **BEHRENS, Helmut**; Gross-Gerauer Weg 55,
64295 Darmstadt (DE).

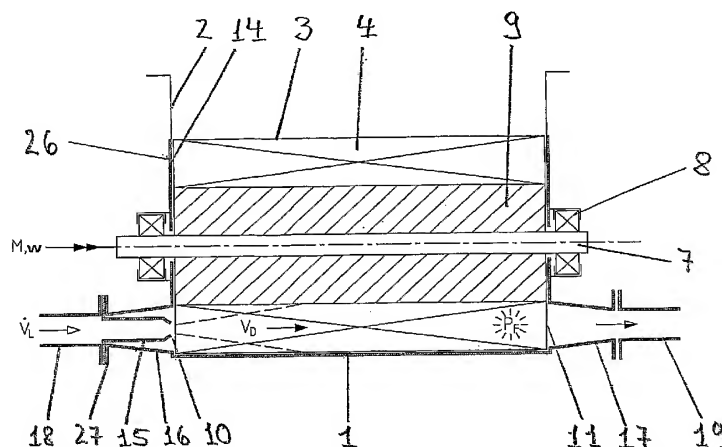
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CELLULAR WHEEL SLUICE

(54) Bezeichnung: ZELLENRADSCHLEUSE



(57) Abstract: The invention relates to a cellular wheel sluice that is embodied as a blow-by sluice and is used for dosing secondary fuel. Said blow-by sluice comprises a supply shaft (2) in the top area and a cylindrical housing part (1) which is disposed below the supply shaft (2) and in which a cellular wheel (4) is arranged in a horizontal direction. The cellular wheel (4) encompasses radial webs (3), in the rotational area of which a blow-in port (10) and an opposite blow-out port (11) are provided on the faces (26) of the housing. The invention is characterized in that an injector nozzle (15) which blows the conveyed air into the rotating dosing chambers (5) so as to empty the same is integrated into the housing in the zone of the blow-in port (10), resulting in differences in pressure in the dosing chamber (5) that is to be blown out such that only small pressure loads act upon the gap seals. According to the invention, metallic hard gap seals which have long dwelling times and small quantities of leakage air particularly when dosing secondary fuel are therefore provided on the final radial zones of the webs (3) of the cellular wheel.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/068910 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zellenradschleuse, die als Durchblassschleuse ausgebildet ist und zur Sekundärbrennstoffdosierung dient. Die Durchblassschleuse verfügt im oberen Bereich über einen Zuführschacht (2) und einen darunter angeordneten zylinderförmigen Gehäuseteil (1), in dem horizontal ein Zellenrad (4) angeordnet ist. Das Zellenrad (4) ist mit radialen Zellenradstegen (3) versehen, in deren Rotationsbereich an den Gehäusestirnseiten (26) gegenüberliegend eine Einblas- (10) und eine Ausblasöffnungen (11) vorgesehen ist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Einblasöffnung (10) im Gehäuse eine Injektordüse (15) integriert ist, die die Förderluft in die vorbeistrotzenden Dosierkammern (5) zur Entleerung einbläst. Dadurch kommt es zu Druckdifferenzen in der auszublasenden Dosierkammer (5), durch die nur geringe Druckbelastungen auf die Spaltabdichtungen wirken. Nach der Erfindung sind deshalb an den radialen Endbereichen der Zellenradstegen (3) metallisch harte Spaltabdichtungen vorgesehen, die insbesondere bei der Sekundärbrennstoffdosierung hohe Standzeiten und geringe Leckluftmengen aufweisen.

Zellenradschleuse

5

Die Erfindung betrifft eine Zellenradschleuse, insbesondere für Sekundärbrennstoffe, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Zunehmend werden in industriellen Herstellungsverfahren Recyclingprodukte zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Insbesondere zur Herstellung von Zement- und anderen Keramikprodukten werden als sogenannte Sekundärbrennstoffe neben den Primärbrennstoffen wie Kohlenstaub und dergleichen auch staubförmige, granulierten, pelletierten, flockige und faserige Sekundärbrennstoffe in den Drehrohröfen verfeuert. Diese Sekundärbrennstoffe werden aus recycelten Müll- oder Abfallstoffen hergestellt, indem diese zerkleinert und nach Stoffgruppen sortiert zur thermischen Verwertung abgegeben werden. Dabei handelt es sich beispielsweise um Plastikschröder, Farbstäube, Teppichbodenfasern, Tiermehl oder andere Brennstoffe aus Müll oder aus Produktionsreststoffen. In der Zementindustrie werden bei einigen Öfen schon mehr als die Hälfte des Brennstoffbedarfs durch Sekundärbrennstoffe zugesetzt, die wegen der geringen Kosten immer mehr an Bedeutung gewinnen. Diese werden meist über Dosiervorrichtungen in pneumatische Förderleitungen eingegeben und dem Brennprozeß zugeführt. Zum eingeben in die pneumatische Förderleitung haben sich in der Praxis Zellenradschleusen bewährt, durch die eine volumetrische Dosierung unter pneumatischer Abdichtung zur Brennstoffzuführung möglich ist.

25

30

35

Eine derartige Brennstoffdosierung mit einer Zellenradschleuse ist aus der DE 200 06 800 U1 bekannt. Dabei ist zur Brennstoffdosierung eine Durchblaszellenradschleuse vorgesehen, bei

der die Zellenradschleusenachse in Richtung des Hauptförderstromes verläuft. Vor der Zellenradschleuse ist ein Gebläse angeordnet, durch das die Sekundärbrennstoffe aus der Zellenradschleusenkammer in die Förderleitung zum Ofen ausgeblasen werden. Bei derartigen Durchblaszellenradschleusen tritt oft das Problem auf, daß die eingeblasene Luft, die unter einem gewissen Druck der Lufterzeugung steht, beim Weiterdrehen des Zellenrades als sogenannte Schöpfluft zur Materialzufuhr gelangt und dort dem Materialfluß entgegengerichtet austritt, wodurch dieser behindert wird. Gleichzeitig entstehen über die Spalte zwischen den Zellenradstegen und den Zellenradgehäusewänden Leckluftströme, die gleichzeitig auch Materialanteile über die Spalte in den Einfüllschacht zurückblasen. Dies macht eine Brennstoffdosiereinrichtung mit einer derartigen Durchblaszellenradschleuse häufig uneffektiv und auch ungenau, da es aus diesem Grund zu einer pulsierenden Beschickung kommen kann und damit Dosiergenauigkeitsschwankungen entstehen. Oftmals kommt es dabei auch zu einer nicht völligen Entleerung der Dosierkammern. Um dies zu verhindern, wird dann mehr Luft in die Zellenradkammer eingeblasen, wodurch die Reaktion im Ofen gestört und uneffektiv werden kann.

Zur Verhinderung eines derartigen Schöpfluft- und Leckluftanteils ist aus der DE 101 17 187 C1 eine Zellenradschleuse zur Sekundärbrennstoffdosierung bekannt, die ebenfalls als Durchblaszellenradschleuse ausgebildet ist. Dabei ist ein Zellenrad mit verhältnismäßig großem Innenkern vorgesehen, durch den nur im äußeren Bereich der radial abstehenden Stege trapezförmige Dosierkammern entstehen. Diese Dosierkammern werden mit einem Einlaß- und einem Auslaßrohr verbunden, dessen Querschnitt etwa der Größe der Dosierkammern entspricht. Dabei ist insbesondere zur Verminderung des Schöpfluftanteils die Auslaßöffnung gegenüber der Einlaßöffnung verbreitert, so daß beim Weiterdrehen des Zellenrades die Einlaßöffnung bereits geschlossen ist, während die Auslaßöffnung zumindest noch an den Verbrei-

terungsstellen einen Öffnungsspalt aufweist. Dadurch soll ein Unterdruck entstehen, der den Luftanteil bei geschlossener Einlaßöffnung aus der Dosierkammer herausaugt, so daß der Schöpfluftanteil verringert wird. Gleichzeitig weist diese
5 Zellenradschleuse an den Enden der Dosierstege Dichtlippen zum Gehäuse auf, die den Leckluftspalt verschließen sollen, so daß dadurch eine kontinuierlichere Dosierung und verbesserte Kammerentleerung durch die Reduzierung der Leckluftanteile erreichbar ist. Derartige Dichtlippen, die am Gehäuse anliegen,
10 werden in der Regel aus weichen, gummiartigen Dichtmaterialien hergestellt, die den Spalt abdichten, aber trotzdem die Gehäusewandungen nicht beschädigen oder verschleifen. Da aber Sekundärbrennstoffe häufig abrasive Staubbestandteile, Faserrés-
te oder metallische Draht- oder Stiftrückstände enthalten,
15 sind die Standzeiten derartiger Dichtlippen verhältnismäßig kurz und erfordern deshalb häufiger Instandhaltungsarbeiten.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Zellenradschleuse insbesondere für eine Sekundärbrennstoffdosierung
20 der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß bei hoher Dosiergenauigkeit die Verschleißteile der Zellenradschleuse hohe Standzeiten aufweisen und damit wenig störungsanfällig sind.

25 Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

30 Die Erfindung hat den Vorteil, daß durch die integrierte Injektordüse am Anfang der Ausblaskammer eine verhältnismäßig hohe Einblasgeschwindigkeit in dieser Kammer wirksam wird, die eine vollständige Kammerentleerung gewährleistet und nur eine geringe Druckbelastung an den Zellenradspalten erzeugt. Da-
35 durch wird der Leckluftanteil entlang der ausblasbaren Dosier-

kammer um bis zu 70 % verringert, so daß vorteilhafterweise eine genaue und gleichmäßige Dosierung der verschiedensten Sekundärbrennstoffe möglich ist. Die geringe Druckbelastung an den Zellenradspalten der Durchblaskammer ermöglicht gleichzeitig einen Einsatz von verschleißfesten metallischen sogenannten harten Stegabdichtungen, die insbesondere bei unterschiedlichen auch abrasiven Sekundärbrennstoffen vorteilhafterweise sehr hohe Standzeiten der Verschleißteile gewährleisten. Dadurch sind gleichzeitig abscherende Zellenradstegkanten möglich, die vorteilhaft ein Zusetzen und Abnutzen der Zellenrad-
schleuse entlang der rotierenden Zellenradkammerspalte verhindern und damit einen störungsfreien Betrieb gewährleisten.

Die Erfindung hat weiterhin den Vorteil, daß durch die integrierte Injektordüse die Förderleitungsquerschnitte weitgehend unabhängig von dem Dosierkammervolumen sind, da durch die höhere Einblasgeschwindigkeit auch großvolumige Dosierkammern vollständig entleert werden können, ohne daß nennenswerte Leckluft in Kauf genommen werden muß. Damit ist vorteilhafterweise auch praktisch jeder aufgearbeitete brennbare Müll durch die selbe Zellenradschleuse dosierbar, ohne daß die Förderrohrquerschnitte oder die Gebläseleistung daran angepaßt werden müßten. Dadurch sind auch gleichzeitig hohe Gegendrucke hinnehmbar, ohne weiche Spaltabdichtungen einsetzen zu müssen, so daß bei gleichbleibender Dosiergenauigkeit auch harte verschleißfeste Spaltabdichtmittel vorteilhaft verwandt werden können.

Durch den Einsatz der integrierten Injektordüse können vorteilhafterweise auch hohe Befüllungsgrade in den Dosierkammern von mindestens 30% zum Ofen gefördert werden, wodurch ein effektives Luft-Brennstoff-Verhältnis einhaltbar ist, das zu einer möglichst rückstandsfreien umweltverträglichen Verbrennung führt.

Die Erfindung hat weiterhin den Vorteil, daß durch die Einsatzmöglichkeit der harten bzw. verschleißfesten metallischen Spaltabdichtungen auch eine hohe Temperaturbeständigkeit erreichbar ist, durch die eine hohe Flammendurchschlag- und Druckstoßsicherheit gewährleistet ist.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Fig. 1: die Seitenansicht als schematische Schnittdarstellung durch die axiale Mittenebene einer Zellenradschleuse;
- Fig. 2: die Vorderansicht als schematische Schnittdarstellung durch die Quermittenebene einer Zellenradschleuse, und
- 15 Fig. 3: eine Schnittdarstellung durch den Vorderteil einer Injektordüse.

In Fig. 1 der Zeichnung ist eine Zellenradschleuse zur Sekundärbrennstoffdosierung schematisch dargestellt, die als Durchblassschleuse mit harten Spaltabdichtungen 12 ausgebildet ist und in einer Einblasöffnung 10 der Gebläseleitung 18 eine integrierte Injektordüse 15 aufweist.

25 Die Zellenradschleuse besteht aus einem zylinderförmigen Gehäuseteil 1, auf dem ein nach oben offener Zuführschacht 2 angeordnet ist. In dem Zuführschacht 2 werden die herangeführten Sekundärbrennstoffe zur Dosierung eingegeben. Die Sekundärbrennstoffe können aus einem Silo oder einer Dosierbandwaage

30 in den Zuführschacht 2 schwerkraftmäßig eingegeben werden. Als Sekundärbrennstoffe werden heute aufbereitete Reststoffe aus Müll- oder Produktionsrückständen verwandt, die brennfähig sind. Diese werden zu Folien-, Faserschnipseln oder Pellets verarbeitet, die Kantenlängen von ca. 10 bis 50 mm aufweisen

35 und noch kleinere körnige oder staubförmige Anteile enthalten.

Aus Produktionsrückständen sind aber auch reine staub- und körnige Rückstände aus Tiermehl, Futtermitteln, Holzhackschnitzeln, Altholzschnitzel und Sägemehl als Sekundärbrennstoffe verwertbar. Diese werden als Schüttgüter angeliefert, die Schüttgutdichten von ca. 50 bis 500 kg/m³ aufweisen, wobei Sekundärbrennstoffe aus Tiermehl und Futtermittelresten auch mit Dichten bis 800 kg/m³ vorkommen. Derartige Sekundärbrennstoffe sind teilweise auch sehr abrasiv und enthalten zum Teil auch harte störende Anteile aus kleinen Stein-, Draht- oder Schraubenresten, die einen hohen Verschleiß an den damit in Berührung kommenden Teilen der Zellenradschleuse zur Folge haben können. Deshalb sind hohe Standzeiten aller Verschleißteile erforderlich, um einen ungestörten und genauen Dosierbetrieb zu ermöglichen.

Die zu dosierenden vorgenannten Sekundärbrennstoffe werden mit Hilfe einer pneumatischen Förderleitung 19 in einen nachfolgenden Brennofen eingeblasen. Um eine optimale Verbrennung und nicht zu große Verbrennungsrückstände zu gewährleisten, wird eine Beladung von 2,5 bis 4 kg Sekundärbrennstoff pro Kilogramm Luft vorgesehen, bei dem sich vorteilhafterweise ein Befüllungsgrad in den Dosierkammern 5 von ca. 30 % erreichen läßt.

Die dargestellte Zellenradschleuse ist für eine Förderstärke von ca. 3t/h ausgelegt, bei der der Zuführschacht 2 etwa eine Länge von 800 mm und eine Breite von 450 mm aufweist. In dem zylindrischen Gehäuseteil 1 ist unterhalb des Zuführschachtes 2 axial in Förderrichtung ein Zellenrad 4 angeordnet, das zehn radial auskragende Zellenradstege 3 enthält. Die Zellenradstege 3 können in axialer Richtung geradlinig, schräg oder auch leicht schraubenförmig verlaufen. Aus Fig. 2 der Zeichnung ist ersichtlich, daß die Zellenradstege 3 zehn umlaufende Dosierkammern 5 bilden, mit deren Hilfe die Sekundärbrennstoffe vom Zuführschacht 2 in die Förderleitung 19 eingegeben werden.

Das Zellenrad 4 enthält eine zentrale Antriebswelle 7, die in zwei Kugellagern 8 an den Gehäusestirnflächen 26 reibungsarm gelagert ist. Um die Antriebswelle 7 des Zellenrades 4 ist
5 noch ein rohrförmiger Kern 9 angeordnet, an dem die Zellenradstege 3 befestigt sind und dadurch trapezförmige Dosierkammern 5 bilden. Das Zellenrad 4 ist vorzugsweise etwa 800 mm lang und besitzt einen Außendurchmesser von ca. 600 mm. Unterhalb der Antriebswelle 7 und im Rotationsbereich des Zellenrades 4
10 sind an den beiden Stirnwänden 26 des Gehäuses zwei axial gegenüberliegend angeordnete Öffnungen 10, 11 zum Anschluß der Förderleitung 19 oder eines Gebläses vorgesehen. Dabei ist linksseitig oder gebläseseitig eine Einblasöffnung 10 und rechtsseitig oder ofenseitig eine Ausblasöffnung 11 angeordnet,
15 deren Querschnitt etwa dem Dosierkammerquerschnitt entspricht. Die Einblasöffnung 10 ist mit einem Einblasrohrstutzen 16 verbunden, der an der Gehäusestirnwand 26 trapezförmig und zum Gebläseanschlußrohr 18 rund ausgebildet ist, und zur Befestigung einen Anschlußflansch 27 besitzt. Der Einblasrohrstutzen 16 ist über das Gebläseanschlußrohr 18 mit einem nicht
20 dargestellten Gebläse verbunden, das die pneumatischen Fördermittel in die auszublasende Dosierkammer 5 der Zellenrad-schleuse einbläst.

25 In den Einblasrohrstutzen 16 ist eine Injektordüse 15 integriert, die zwischen dem Befestigungsflansch 27 des Einblasrohrstutzens 16 und dem Gebläseanschlußrohr 18 luftdicht eingeklemmt ist. Die Injektordüse 15 ist mit ihrem einblasseitigen Vorderteil in Fig. 3 der Zeichnung als Schnittbild näher
30 dargestellt. Dabei besteht die Injektordüse 15 im wesentlichen aus einem zylinderförmigen Rohr 22, das an seiner Luftaustrittsseite eine kegelförmige Verjüngung 23 aufweist, und in ihrem Zentrum eine kreisförmige Düsenöffnung 24 enthält. Bei dem projektierten Ausführungsbeispiel besitzt das Düsenrohr 22
35 vorzugsweise eine lichte Weite von 109 mm und ist coaxial zum

Einblasrohrstutzen 16 angeordnet und ragt mit seiner Düsenöffnung 24 vorzugsweise bis in die Einblasöffnung 10 hinein. Zur besseren Führung ist um die Düsenöffnung 24 ein zylinderförmiger Führungsrand 25 angeordnet, der an der Innenwandung des Einblasrohrstutzens 16 zumindest teilweise anliegt. Die Düsenöffnung 24 besitzt eine lichte Weite von vorzugsweise 41 mm und erweitert sich zum Austrittsrand auf eine lichte Weite von vorzugsweise 42 mm, um die Luftverwirbelungen an der Austrittskante zu verringern. Die Einblasöffnung 10 ist vorzugsweise trapezförmig ausgebildet, kann aber wegen der Injektor-
düse 15 auch kleinere runde Öffnungsquerschnitte aufweisen.

Die Ausblasöffnung 11 ist der Einblasöffnung 10 axial gegenüberliegend an der anderen Stirnfläche der Zellenradschleuse angeordnet und vorzugsweise auch trapezförmig ausgebildet. Dabei besitzt die Ausblasöffnung 11 einen Querschnitt der dem der Dosierkammern 5 entspricht, damit eine gute Entleerung der rotierenden Dosierkammern 5 gewährleistet ist. Förderleitungsseitig ist an der Ausblasöffnung 11 ebenfalls ein Ausblasrohrstutzen 17 an der Stirnfläche des Gehäuses befestigt, das den Anschluß zur Förderleitung 19 herstellt, durch die die ausgeblasenen Sekundärbrennstoffe zum Ofen befördert werden.

Beim Betrieb der Durchblassschleuse wird diese mit einer Drehzahl von ca. 20 Umdrehungen pro Minute von einem nicht dargestellten Elektromotor angetrieben, durch den die eingebrachten Sekundärbrennstoffe mit der vorgegebenen Förderstärke von 3t/h zur Ausblasöffnung 11 gefördert werden. Dazu wird vorteilhafterweise ein möglichst großer Auslaßquerschnitt gewählt, der möglichst dem Querschnitt der Dosierkammer 5 entspricht und an dem ein vorgegebener Gegendruck von ca. 400 mbar nicht überstiegen werden soll. Bei einem höheren Gegendruck wäre die Belastung an den Stegabdichtungen und damit die Leckluftmenge relativ groß, so daß insbesondere die leicht flüchtigen Brennstoffanteile wieder in den Zuführschacht 2 gelangen könnten.

Dies würde aber zu einem ungenauen Dosierbetrieb führen und den Verschleiß an den Abdichtstellen sowie den Zwischenräumen erhöhen.

5 Um den Verschleiß gering zu halten, verfügt die Zellenrad-
schleuse über ein spezielles Verschleißkonzept, das die Stand-
zeiten der Verschleißteile auf mindestens ein Jahr erhöht.
Deshalb sind die Zellenradstege 3 in ihren Randbereichen als
Schneidkanten 12 ausgebildet, die über eine Gegenschneide 13
10 in dem Zuführschacht 2 ein Eindringen von Sekundärbrennstoff-
partikeln in den Spalt zwischen den Gehäuseteilen 1, 26 und
Zellenrad 4 verhindert. Dazu ist zusätzlich im Zuführschacht 2
noch ein Vorabstreifer 20 vorgesehen, der die Sekundärbrenn-
stoffe von den Abdichtspalten weg in die Dosierkammern 5
15 lenkt. Zusätzlich sind die Schneidkanten 12 als separate
Schleißkanten ausgebildet, die vorzugsweise aus rostfreiem
Messerstahl oder anderen abriebfesten Stahllegierungen beste-
hen und auswechselbar an den Endbereichen der Zellenradstege 3
befestigt sind.

20 Eine derartige Schleißauskleidung 14 ist auch an den Innenflä-
chen der Gehäusestirnseiten 26 vorgesehen, die auch dort eine
Vergrößerung der Spaltbreiten durch abrasive Schüttgutpartikel
verhindern sollen. Vorteilhafterweise wird auch die Innenflä-
25 che des zylinderförmigen Gehäuseteils 1 mit einer Verschleiß-
buchse 21 aus Federstahl oder anderen abriebfesten Stahllegie-
rungen ausgekleidet, durch die die Standzeiten zusätzlich er-
höht werden. Dabei sind zwischen der Verschleißbuchse 21 und
den Schneidkanten 12 der Zellenradstege 3 sowie den Stirnflä-
30 chen 26 geringe Spaltweiten zur Abdichtung von etwa 0,2 bis
0,5 mm notwendig, um eine Berührung mit dem rotierenden Zel-
lenrad 4 und damit eine hohe Reibung oder Beschädigung an den
inneren Gehäusewänden zu vermeiden. Dadurch sind Leckluftan-
teile, die in den Zuführschacht gelangen können, im Grunde un-
35 vermeidlich, die insbesondere die leicht flüchtigen Sekundär-

brennstoffteile durch die Spalte drücken können und derart aufwirbeln, daß eine kontinuierliche Dosierung beeinträchtigt wird. Dies wurde bisher meist durch zusätzliche spezielle Spaltabdichtungen oder eine Leckluftabsaugung verhindert..

5

Deshalb schlägt die Erfindung für eine verschleißarme Zellenradschleuse eine integrierte Injektordüse 15 vor, deren Düsenöffnung 24 mit der Stirnseite der Einblasöffnung 10 fluchtet. Da die Düsenöffnung 24 eine Querschnittsverringerung bewirkt, entsteht in der Einblasöffnung 10 eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit wie bei einer Erhöhung der Gebläseleistung, die gerade am Dosierkammeranfang für eine rasche Ausräumung sorgt. Durch die Querschnittsverbreiterung innerhalb der Dosierkammer 5 erfolgt aber wiederum in Ausblasrichtung eine kontinuierliche Verringerung der Luftgeschwindigkeit, die bei vorteilhafter Bemessung etwa bei Erreichen der Dosierkammerhälfte die ursprüngliche Gebläseluftgeschwindigkeit wieder erreicht. Durch diese Druckunterschiede in der ersten Dosierkammerhälfte entstehen an den Dosierkammerspalten Unterdruckbereiche, die einen Austritt von Leckluft verhindern und gleichzeitig die in der Dosierkammer 5 befindlichen Sekundärbrennstoffe in den Ausblasluftstrom ziehen. Dadurch baut sich erst zum Dosierkammerausgang der vorgegebene Gegendruck auf, so daß erst am Dosierkammerende ein nennenswerter Leckluftanteil wirksam werden kann.

25

Durch eine derartige Absenkung des Leckluftanteils um bis zu 70% kann überraschenderweise auf eine verschleißbehaftete weiche Abdichtung aus gut dichtenden gummiartigen Werkstoffen verzichtet werden, ohne daß dadurch die Dosiergenauigkeit beeinträchtigt wird. Gleichzeitig ist durch die Verringerung des Leckluftanteils nur eine verhältnismäßig geringe Gebläseleistung erforderlich, obgleich an der Injektordüse 15 ein Druckabfall von 0,2 bis 0,3 bar auftritt. Dadurch wird auch gleichzeitig sichergestellt, daß die Dosierkammer 5 bei einem vorge-

30

35

gebenen Brennstoffanteil von 2 bis 4 kg pro kg Luft zuverlässig und vollständig ausgeblasen wird.

Wegen der geringen Leckluftverluste können auch Sekundärbrennstoffe mit unterschiedlichen Schüttgutgewichten pro Rauminhalt mit der selben Zellenradschleuse dosiert werden, da dies durch die Anpassung der Düsenquerschnitte auf einfache Weise ausgleichbar ist. Deshalb sind auch großvolumige Zellenradschleusen ausführbar, die dann nur vergleichsweise geringe Förderleitungsquerschnitte aufweisen müssen, da auch hohe Gegendruckwerte nur vergleichsweise geringe Leckluftmengen verursachen. Zur Dosierung derartiger Sekundärbrennstoffe sind Durchblassschleusen mit Förderstärken von ca. 1 bis mindestens 15 t/h ausführbar, die mit gleichbleibenden Kammer- und Förderrohrquerschnitten nahezu alle vorkommenden Sekundärbrennstoffe dauerhaft und verschleißarm gut dosiert in pneumatische Förderleitungen einbringen können.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Zellenradschleuse ist vorgesehen, die mit den Schneidkanten 12 versehenen Zellenradstege 3 in axialer Richtung schräg oder leicht schraubenförmig auszubilden, so daß bereits bei Überlaufen der Einblasöffnung 10 die Ausblasöffnung 11 noch wirksam zur Ausblasung geöffnet ist. Dadurch wird an der geraden Gegenschneide 13 eine ruckfreie gleichmäßige Abscherung der Sekundärbrennstoffe erreicht. Bei axial geraden Schneidkanten 12 bzw. Zellenradstege 3 kann auch die Gegenschneide 13 in axialer Richtung schräg angeordnet sein, um eine gleichmäßige ruckfreie Abscherung zu gewährleisten.

Die Erfindung ist weiterhin nicht nur auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann durch konstruktive Ausgestaltungen auch in vergleichbaren Ausführungsformen eingesetzt werden. Dabei ist auch eine Anwendung für Primärbrennstoffe denkbar, die wie die vorgenannten Sekundärbrenn-

stoffe aufbereitet sind, aber nicht aus Müll oder anderen Fertigungsrückständen stammen. Mit einer derartigen Zellenrad-
schleuse ist auch eine pneumatische Förderung von vorsortiertem oder aufbereitetem Müll durchführbar, auch wenn dies außerhalb einer thermischen Verwertung vorgesehen ist.

Zellenradschleuse

Patentansprüche

- 5 1. Zellenradschleuse, die als Durchblassschleuse ausgebildet ist, insbesondere zur Sekundärbrennstoffdosierung, die einen Zuführschacht (2) und darunter ein mit radialen Zellenradstegen (3) versehenes horizontal angeordnetes Zellenrad (4) enthält, das unterhalb der Zellenradachse im
10 Rotationsbereich der Zellenradstege (3) stirnseitig gegenüberliegend angeordnete Einblas- (10) und Ausblasöffnungen (11) im Gehäuse aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Einblasöffnung (10) eine Injektordüse (15) integriert ist, die die Förderluft in die durch die Zellenradstege (3) gebildeten Dosierkammern (5) einbläst und
15 daß die Zellenradstege (3) an ihren radialen Endbereichen metallisch harte Spaltabdichtungen (12) aufweisen.
2. Zellenradschleuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Injektordüse (15) in einem an der Einblasöffnung (10) befestigten Einblasrohrstutzen (16) koaxial innenliegend eingesetzt ist, und im Bereich der Einblasöffnung (10) eine Verringerung des Einblasquerschnitts gegenüber dem Einblasrohrquerschnitt bewirkt.
- 25 3. Zellenradschleuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einblasöffnung (10) und die Ausblasöffnung (11) axial gegenüberliegend an den Gehäusestirnflächen (26) angeordnet sind und daß die Querschnittsfläche
30 mindestens der Ausblasöffnung (11) in etwa den Querschnitt der Dosierkammern (5) aufweist.
4. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektordüse (15) rohrförmig ausgebildet ist und eine Düsenöffnung (24) aufweist,
35

dessen Durchmesser höchstens dem halben mittleren Dosierkammerdurchmesser entspricht.

5. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltabdichtungen als separate Schneidkanten (12) ausgebildet sind, die aus einem Federstahl oder einer anderen verschleißarmen Stahllegierung bestehen und austauschbar an den Zellenradstegen (3) befestigt sind.

6. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuführschacht (2) parallel zu den Schneidkanten (12) eine Gegenschneide (13) vorgesehen ist, an der die Schneidkanten (12) im geringen Abstand in entgegengerichteter Ausrichtung rotierend vorbeibewegt werden.

7. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (1) an der zylinderförmigen Innenwand mit einer Verschleißbuchse (21) und an den Stirnseiten mit jeweils einer Schleißauskleidung (14) versehen ist, die aus einem Federstahlmaterial oder einer verschleißarmen Stahllegierung bestehen.

8. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zellenradstege (3) mit den Schneidkanten (12) in axialer Richtung schräg verlaufend oder leicht schraubenförmig am Zellenradkern (9) befestigt sind.

9. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenschneide (13) schräg zur axialen Richtung der geraden Zellenradstege (3) angeordnet ist.

Fig. 1

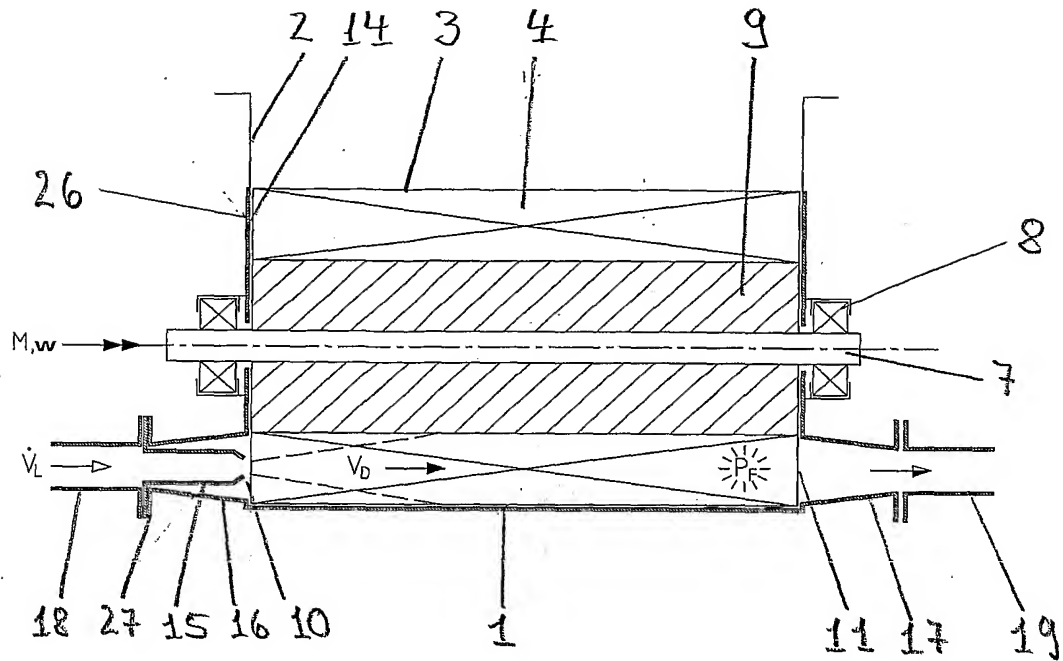


Fig. 2

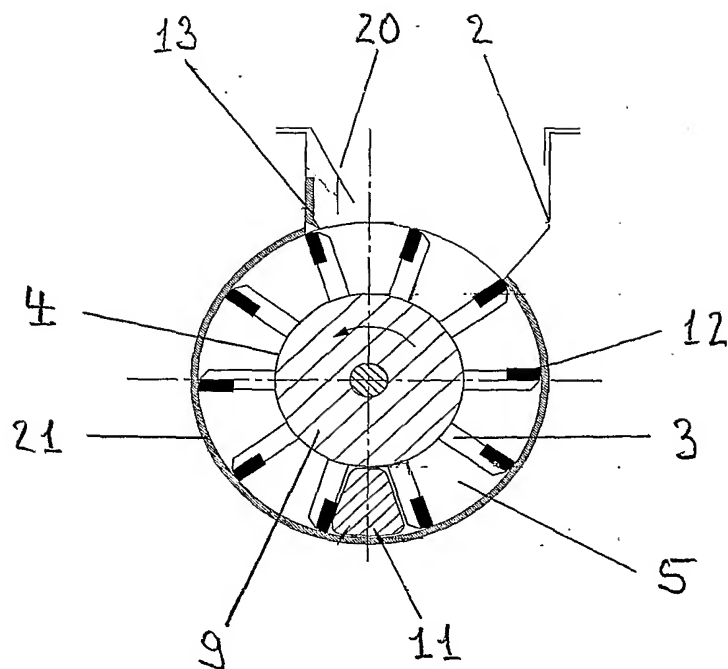
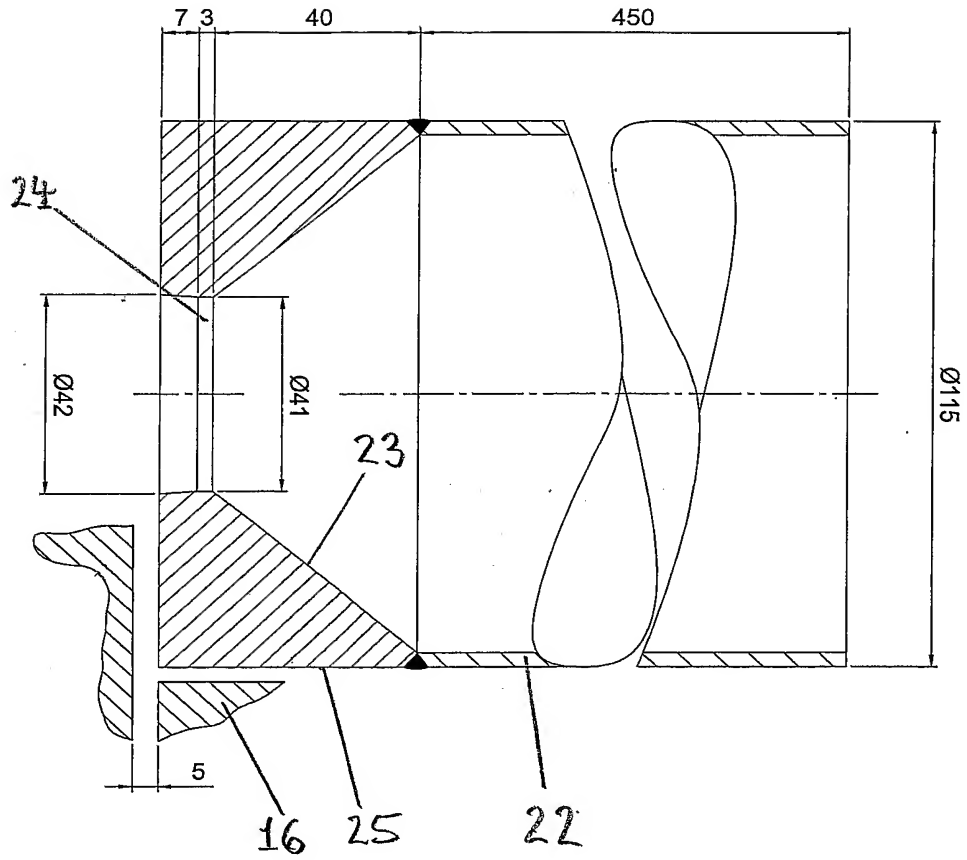


Fig 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/000181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23K3/02 B65G53/46 C21B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23K B65G C21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 201 08 844 U1 (TH. BUSCHHOFF GMBH & CO) 17 January 2002 (2002-01-17) page 1, paragraph 1 page 3, paragraph 2 page 10, line 15 - line 23 claim 2	1-9
Y	EP 0 505 707 A (MOTAN VERFAHRENSTECHNIK GMBH & CO; MOTAN-FULLER VERFAHRENSTECHNIK GMBH) 30 September 1992 (1992-09-30) column 6, line 15 - line 20	1-9
A	column 6, line 39 - line 43	6
Y	DE 101 19 306 A1 (BUEHLER AG, UZWIL) 24 October 2002 (2002-10-24) paragraphs '0003!', '0004!'	7
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 May 2005

Date of mailing of the international search report

31/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mougey, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/000181

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 34 01 774 A1 (WEICHENRIEDER SEN., ERICH) 1 August 1985 (1985-08-01) column 8, line 5 - line 19; figure 3 -----	8
Y	US 5 114 053 A (BEIRLE ET AL) 19 May 1992 (1992-05-19) column 3, line 25 - line 68 -----	6,9
Y	US 2003/231933 A1 (PROUGH J. ROBERT) 18 December 2003 (2003-12-18) paragraph '0049! - paragraph '0051!; figure 6 -----	4
A	DE 199 01 967 A1 (WAESCHLE GMBH) 3 August 2000 (2000-08-03) column 2, line 66 - column 3, line 12 -----	1
A	EP 1 110 885 A (MOTAN MATERIALS HANDLING GMBH) 27 June 2001 (2001-06-27) paragraph '0031! -----	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/EP2005/000181

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20108844	U1	17-01-2002	NONE	
EP 0505707	A	30-09-1992	DE 4110036 A1 AT 148070 T DE 59207915 D1 EP 0505707 A1 JP 5077935 A	01-10-1992 15-02-1997 06-03-1997 30-09-1992 30-03-1993
DE 10119306	A1	24-10-2002	NONE	
DE 3401774	A1	01-08-1985	AU 3790685 A BE 901524 A1 CH 667597 A5 FR 2558387 A1 GB 2154458 A ,B HU 37360 A2 NL 8500104 A SE 8500193 A US 4610399 A	01-08-1985 17-05-1985 31-10-1988 26-07-1985 11-09-1985 28-12-1985 16-08-1985 20-07-1985 09-09-1986
US 5114053	A	19-05-1992	DE 4004415 C1 CH 681617 A5 FR 2658173 A1 GB 2240773 A ,B HK 1002998 A1 NL 9002306 A	13-12-1990 30-04-1993 16-08-1991 14-08-1991 30-09-1998 02-09-1991
US 2003231933	A1	18-12-2003	US 2003113171 A1 US 2003215293 A1 US 2002176752 A1 US 6468006 B1	19-06-2003 20-11-2003 28-11-2002 22-10-2002
DE 19901967	A1	03-08-2000	NONE	
EP 1110885	A	27-06-2001	DE 19960221 A1 EP 1110885 A2	05-07-2001 27-06-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/000181

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F23K3/02 B65G53/46 C21B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F23K B65G C21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 201 08 844 U1 (TH. BUSCHHOFF GMBH & CO) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Seite 1, Absatz 1 Seite 3, Absatz 2 Seite 10, Zeile 15 - Zeile 23 Anspruch 2	1-9
Y	EP 0 505 707 A (MOTAN VERFAHRENSTECHNIK GMBH & CO; MOTAN-FULLER VERFAHRENSTECHNIK GMBH) 30. September 1992 (1992-09-30) Spalte 6, Zeile 15 - Zeile 20	1-9
A	Spalte 6, Zeile 39 - Zeile 43	6
Y	DE 101 19 306 A1 (BUEHLER AG, UZWIL) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Absätze '0003!', '0004!'	7
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mougey, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 34 01 774 A1 (WEICHENRIEDER SEN., ERICH) 1. August 1985 (1985-08-01) Spalte 8, Zeile 5 - Zeile 19; Abbildung 3 -----	8
Y	US 5 114 053 A (BEIRLE ET AL) 19. Mai 1992 (1992-05-19) Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 68 -----	6,9
Y	US 2003/231933 A1 (PROUGH J. ROBERT) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) Absatz '0049! - Absatz '0051!; Abbildung 6 -----	4
A	DE 199 01 967 A1 (WAESCHLE GMBH) 3. August 2000 (2000-08-03) Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 12 -----	1
A	EP 1 110 885 A (MOTAN MATERIALS HANDLING GMBH) 27. Juni 2001 (2001-06-27) Absatz '0031! -----	1,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000181

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20108844	U1	17-01-2002	KEINE		
EP 0505707	A	30-09-1992	DE	4110036 A1	01-10-1992
			AT	148070 T	15-02-1997
			DE	59207915 D1	06-03-1997
			EP	0505707 A1	30-09-1992
			JP	5077935 A	30-03-1993
DE 10119306	A1	24-10-2002	KEINE		
DE 3401774	A1	01-08-1985	AU	3790685 A	01-08-1985
			BE	901524 A1	17-05-1985
			CH	667597 A5	31-10-1988
			FR	2558387 A1	26-07-1985
			GB	2154458 A ,B	11-09-1985
			HU	37360 A2	28-12-1985
			NL	8500104 A	16-08-1985
			SE	8500193 A	20-07-1985
			US	4610399 A	09-09-1986
US 5114053	A	19-05-1992	DE	4004415 C1	13-12-1990
			CH	681617 A5	30-04-1993
			FR	2658173 A1	16-08-1991
			GB	2240773 A ,B	14-08-1991
			HK	1002998 A1	30-09-1998
			NL	9002306 A	02-09-1991
US 2003231933	A1	18-12-2003	US	2003113171 A1	19-06-2003
			US	2003215293 A1	20-11-2003
			US	2002176752 A1	28-11-2002
			US	6468006 B1	22-10-2002
DE 19901967	A1	03-08-2000	KEINE		
EP 1110885	A	27-06-2001	DE	19960221 A1	05-07-2001
			EP	1110885 A2	27-06-2001